

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-351688

(43)Date of publication of application : 19.12.2000

(51)Int.Cl.

C30B 11/00

C30B 29/06

(21)Application number : 11-164428

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 10.06.1999

(72)Inventor : SASAKI JUNICHI

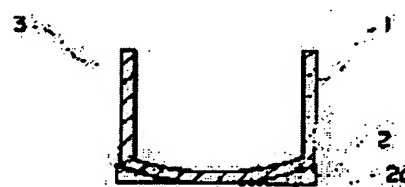
WAKITA SABURO

### (54) CRUCIBLE FOR PRODUCING CRYSTALLINE SILICON AND ITS PRODUCTION

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To uniformly and efficiently cool the bottom of a crucible and form uniform temperature gradient and enable production of large-sized crystalline silicon by integrally providing a pedestal having flat outer bottom and comprising a burned body of silica particles in the outer bottom of a crucible body made of silica.

**SOLUTION:** Crucible shell obtained by alternately laminating slurry of silica powder and silica sand is burned to provide silica porous crucible (crucible body) 1. The crucible body 1 is arranged on the inside bottom of a container and slurry of silica particles is poured into the container and whole outer bottom of the crucible body 1 is immersed by the slurry to pack the space between the outer bottom of the crucible body 1 and the bottom of the container. The packed slurry is dried and burned and the resultant pedestal 2 comprising burned body of silica particles is formed integrally with the crucible body 1. Thereby, crucible 3 equipped with the pedestal 2 whose outer bottom 2a is flatly formed is obtained. Silicon melt is housed in the crucible and cooled from one direction through a cooling plate which the whole outer bottom 2a faces. Thereby, uniform temperature gradient is formed in the upper direction to form long crystal grains.



#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The crucible for crystal silicon manufacture characterized by preparing the plinth which consists of a baking object of a silica particle in one, and forming the outsole side of this plinth in the outsole section of the crucible body made from a silica evenly.

[Claim 2] The crystal silicon manufacturing installation characterized by providing a crucible according to claim 1.

[Claim 3] The manufacture approach of the crucible for crystal silicon manufacture characterized by to pour in the slurry which comes to mix a silica particle into this container, to calcinate after adhering this slurry to said crucible body, and to form in a crucible body at one the plinth which has a flat outsole side while arranging the crucible body made from a silica in the manufacture approach of the crucible for crystal silicon manufacture in the container which has a flat inside base.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the crucible and its manufacture approach of the crystal silicon manufacturing installation which cools silicon melt and is gradually solidified to an one direction.

[0002]

[Description of the Prior Art] the thing of the silicon system which occupies most solar batteries put in practical use -- the single crystal from the field of the crystal structure, and polycrystal -- it is classified amorously. In it, a polycrystal silicon solar cell is a solar battery currently manufactured, as a result of doing research and development in reduction of cost as the greatest target at the beginning and having paid great efforts after that aiming at efficient-izing further. [ today most ] In current, the polycrystal silicon solar cell became by it, by the time the conversion efficiency which is equal to a single crystal silicon solar cell was acquired by improvement in various techniques.

[0003] Since the generation-of-electrical-energy component (solar cell) of a polycrystal silicon solar cell is made using the substrate of polycrystalline silicon, the quality influences the engine performance of a polycrystal silicon solar cell greatly. Therefore, various amelioration has so far been made by manufacture of polycrystalline silicon.

[0004] The grain boundary which a polycrystal silicon substrate has leads to compaction of the life of the carrier in a solar cell, and the fall of mobility, and lowers the energy conversion efficiency of a solar battery. Therefore, in order to acquire a big energy conversion efficiency with a polycrystal silicon solar cell, in other words, in manufacture of polycrystalline silicon, it is important to lessen the grain boundary as much as possible and to enlarge the diameter of crystal grain as much as possible. This diameter of crystal grain is greatly dependent on the manufacture approach of polycrystalline silicon.

[0005] The method of annealing the silicon melt held in the crucible from the one direction of a crucible is typical in the approach of manufacturing polycrystalline silicon. In this case, cooling of that silicon melt is performed by usually contacting the pars basilaris ossis occipitalis of a crucible in a flat cooling plate. Since a crystal meets a forward temperature gradient and has a big growth rate, when [ this ] temperature becomes high, the crystal grain of the shape of a long column grows in the direction of the upper part from the pars basilaris ossis occipitalis of a crucible, so that the pars basilaris ossis occipitalis of a crucible goes to the upper part by low temperature most. Therefore, in the manufacture approach of such polycrystalline silicon, in order to make the energy conversion efficiency of a solar battery as high as possible, it is important to grow up huger crystal grain and to lessen the grain boundary.

[0006] By the way, when it puts on a cooling plate, the quartz crucible conventionally used for silicon melt hold is curving outside, so that the periphery of the outsole section is made by the clearance between cooling plates. Moreover, the outsole section is curving outside similarly [ in the silica porosity crucible which comes to calcinate the Plastic solid in which the stucco layer which consists of a binder layer which uses silica powder as a principal component, and silica sand has the structure by which the laminating was carried out by turns / quartz ]. Moreover, in the silica porosity crucible, the outsole section has the irregularity by silica sand.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, since the outsole section of a crucible be curve or it had irregularity, the quartz crucible and silica porosity crucible of contact to a crucible and a cooling plate which be use conventionally be inadequate, heat conduction in the meantime be bad, and could not cool the whole pars basilaris ossis occipitalis of a crucible efficiently to homogeneity, but the defect of the crystalline structure occurred in the upper part of the silicon ingot which be a product, and there be a problem that the height of a product will be restrict. When contact to this crucible and cooling plate becomes inadequate, it becomes impossible to form a uniform temperature gradient in the direction of the upper part from the pars basilaris ossis occipitalis of a crucible in silicon melt, but for crystal grain to grow in that direction greatly.

[0008] This invention was made in view of the situation mentioned above, and aims at offering the crucible for crystal silicon manufacture which enables manufacture of the crystal silicon which has huger crystal grain as compared with the case of the crucible used conventionally, and its manufacture approach.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, in the crucible for crystal silicon manufacture which anneals and solidifies silicon melt in the direction of the upper part from the pars basilaris ossis occipitalis of a crucible, the plinth which becomes the outsole section of the crucible body made from a silica from the baking object of a silica particle is prepared in one, and it is characterized by forming the outsole side of this plinth evenly.

[0010] In this case, since the crucible for crystal silicon manufacture contacts a cooling plate with that flat whole flat outsole side in the state of field contact, a temperature gradient uniform in the direction of the upper part is formed from the pars basilaris ossis occipitalis of a crucible in silicon melt. Therefore, since the crystalline nucleus generated at the pars basilaris ossis occipitalis of a crucible can turn the most stable field bearing to the temperature gradient and can grow up to be an one direction, it can grow up to be huge crystal grain as compared with a conventional method. That is, if the crucible for crystal silicon manufacture of this invention is used, the crystal silicon which has huge crystal grain as compared with a conventional method can be manufactured. Furthermore, without the defect of the crystalline structure occurring, when cooling effectiveness improves, manufacture of an ingot with high height is attained and the yield of a product improves.

[0011] The crucible for crystal silicon manufacture of this invention pours in the slurry which comes to mix colloidal silica and a silica particle into this container, after it dries this slurry on said crucible body and adheres to it, it calcinates it, and is manufactured by forming in a crucible body at one the plinth which has a flat outsole side while arranging the crucible body made from a silica in the container which has a flat inside base.

[0012] In this case, since the quartz crucible and silica porosity crucible which have been conventionally used as a crucible body of said crucible for crystal silicon manufacture which actually holds silicon melt can be used, the advantage which they have can be used as it is.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of the crucible for crystal silicon manufacture concerning this invention and its manufacture approach is explained to a detail with reference to drawing.

[0014] Drawing 1 shows the outline of the manufacture approach of the crucible for crystal silicon manufacture concerning this invention. First, inside base 5a puts the silica porosity crucible (crucible body) 1 used conventionally on the flat container 5. At this time, since outsole section 1a of the silica porosity crucible 1 is curving outside, Clearance P is formed between inside base 5a of a container 5.

[0015] Drawing 2 is the mimetic diagram which expanded the cross section near the contact section R of outsole section 1a of the silica porosity crucible 1, and inside base 5a of a container 5. First, an outline is carried out about the manufacture approach of the silica porosity crucible 1. The solder type which has the same configuration as the inside space of a desired crucible is pulled up after being immersed into the slurry which comes to mix silica powder and colloidal silica. A slurry layer is formed in a solder type front face, next silica sand is sprinkled, the process of forming a stucco layer is repeated on the front face of this slurry layer the number of arbitration times, the laminating of a slurry layer and the stucco layer is carried out to it by turns, and, finally a slurry layer is formed

in it on a stucco layer. Next, it is made to contract by cooling, after heated and fusing the solder type which had the intersection alternation of strata of a slurry layer and a stucco layer formed in a front face in this way at the temperature of 70-120 degrees C, and removes. In this way, the silica porosity crucible 1 is done by carrying out heating maintenance for 1 to 8 hours, and calcinating the crucible husks which consist of a layered product of the obtained silica at 800-1200 degrees C. In addition, although the a large number layer laminating is usually carried out in the actual silica porosity crucible, the stucco layer 13 is drawing [ the binder layer 12 ] only the bilayer by three layers at this mimetic diagram. The irregularity by silica sand 7 is formed in outsole section 1a of the silica porosity crucible 1. Usually, since the particle size of the silica sand used is so large that it can disregard the irregularity of inside base 5a of a container 5, as for the silica porosity crucible 1, the heights 8 of the outsole section 1a are supported in contact with inside base 5a of a container 5 in the state of point contact. Therefore, the minute clearance Q is formed between outsole section 1a of the silica porosity crucible 1, and inside base 5a of a container 5.

[0016] If the slurry 6 which comes to mix a silica particle is slushed into a container 5, a slurry 6 will enter further to the clearance P shown in drawing 1 , and the minute clearance Q shown in drawing 2 . A slurry layer will be formed in the outsole section 1a, if a slurry 6 is slushed so that the whole outsole section 1a of the silica porosity crucible 1 may be dipped. Since it is filled up with Clearance P and the whole minute clearance Q, this slurry layer is formed Clearance P and the minute clearance Q, and in the shape of isomorphism.

[0017] Next, if it calcinates after drying this silica porosity crucible 1 and removing the unnecessary section, as shown in drawing 3 , the plinth 2 which consists of a baking object made from a silica will be formed, and the crucible 3 for crystal silicon manufacture which has flat outsole side 2a will be done. In this way, the made crucible for crystal silicon manufacture is arranged in a crystal silicon manufacturing installation, and contacts said cooling plate in the state of field contact in flat fields. Therefore, since the pars basilaris ossis occipitalis of the crucible for crystal silicon manufacture is cooled by homogeneity, in silicon melt, the temperature gradient which has the perpendicular almost same inclination from the whole pars-basilaris-ossis-occipitalis surface of the crucible for crystal silicon manufacture is formed.

[0018] In this case, although applied to the silica porosity crucible as a crucible body, it is effective also to the quartz crucible used conventionally. The case of a quartz crucible is also because it is curving outside although there is no irregularity in the outsole section with big it, so a clearance is made like the case of a silica porosity crucible between cooling plates.

[0019] In crystal silicon with a height of 300mm actually manufactured by the crystal silicon manufacturing installation using the crucible for crystal silicon manufacture manufactured by the above approaches, the poor one direction solidification structure observed when it manufactures with a conventional method was not checked.

[0020]

[Effect of the Invention] As explained to the detail above, according to the crucible for crystal silicon manufacture concerning this invention, and its manufacture approach, effectiveness which is indicated below is done so.

[0021] Since a temperature gradient uniform in the direction of the upper part is formed from the pars basilaris ossis occipitalis of a crucible in silicon melt since the flat whole outsole side which it has contacts a flat cooling plate in the state of field contact, and a crystal grows as the \*\*\*\*\* , the crucible for crystal silicon manufacture concerning this invention can manufacture the crystal silicon which has huge crystal grain as compared with the case where it is a conventional method.

[0022] The crucible for crystal silicon manufacture concerning this invention can be easily manufactured by arranging the crucible body used conventionally in the container which has a flat inside base, calcinating, after forming the plinth which pours in into a container the slurry which comes to mix a silica particle, and becomes said crucible body from the slurry, and forming in a crucible body at one the plinth which has a flat outsole side.

[0023] In this case, since the quartz crucible and silica porosity crucible which have been used conventionally can be used as said crucible body which actually holds silicon melt, the advantage which they have can be used.

---

[Translation done.]

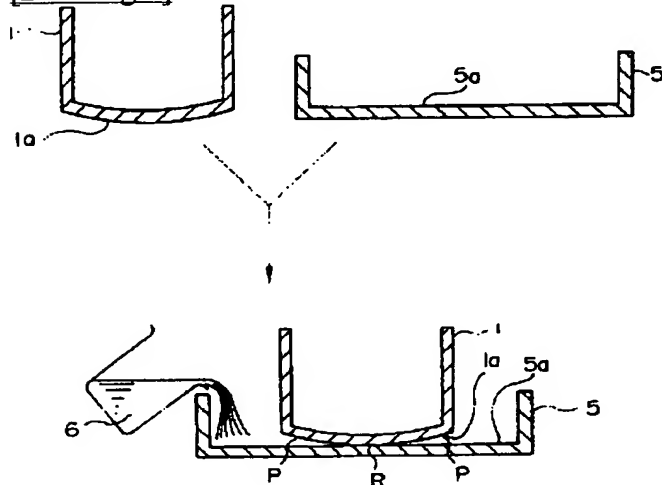
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

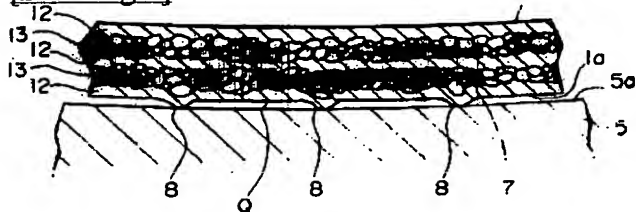
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

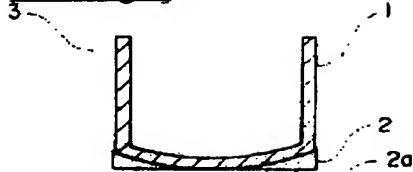
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-351688

(P2000-351688A)

(43) 公開日 平成12年12月19日 (2000.12.19)

(51) Int. CL <sup>*</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
C 3 0 B 11/00		C 3 0 B 11/00	C 4 G 0 7 7
29/06	6 0 1	29/06	5 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-164428

(22) 出願日 平成11年6月10日 (1999.6.10)

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 佐々木 順一

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱

マテリアル株式会社総合研究所内

(72) 発明者 藤田 三郎

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱

マテリアル株式会社総合研究所内

(74) 代理人 100084908

弁理士 志賀 正典 (外8名)

Pターム(参考) 4G077 BAG4 ED01 HA05 PD02 PD12

(54) 【発明の名称】 結晶シリコン製造用ルツボ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 大きな結晶粒径を有する多結晶シリコンを製造する。

【解決手段】 シリカ製のルツボ本体1の外底部にシリカ粒子の焼成体からなる台座2が一体に設けられ、該台座2の外底面2aが平坦に形成されていることを特徴とする結晶シリコン製造用ルツボを使用する。

3



(2)

特開2000-351688

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリカ製のルツボ本体の外底部に、シリカ粒子の焼成体からなる台座が一体に設けられ、該台座の外底面が平坦に形成されていることを特徴とする結晶シリコン製造用ルツボ。

【請求項2】 請求項1に記載のルツボを具備することを特徴とする結晶シリコン製造装置。

【請求項3】 結晶シリコン製造用ルツボの製造方法において、

平坦な内側底面を有する容器内にシリカ製のルツボ本体を配置するとともに、該容器内にシリカ粒子を混合してなるスラリーを注入し、前記ルツボ本体に該スラリーを付着した後焼成して、平坦な外底面を有する台座をルツボ本体に一体に形成することを特徴とする結晶シリコン製造用ルツボの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シリコン融液を冷却して一方向に徐々に凝固する結晶シリコン製造装置のルツボとその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】実用化されている太陽電池の大部分を占めるシリコン系のもは、結晶構造の面から、単結晶、多結晶、アモルファスに分類される。その中で、多結晶シリコン太陽電池は、当初コストの低減を最大の目標として研究開発され、その後、さらに高効率化を目指して多大な努力が払われてきた結果、今日最も多く製造されている太陽電池である。現在では、多結晶シリコン太陽電池はさまざまな技術の向上により、単結晶シリコン太陽電池と匹敵する変換効率を得られるまでになった。

【0003】多結晶シリコン太陽電池の発電素子（ソーラー・セル）は、多結晶シリコンの基板を用いて作られるため、その品質が多結晶シリコン太陽電池の性能を大きく左右する。そのため、多結晶シリコンの製造にはこれまで様々な改良がなされてきた。

【0004】多結晶シリコン基板が有する結晶粒界は、ソーラー・セル内のキャリアの寿命の短縮と移動度の低下につながって太陽電池のエネルギー変換効率を下げる。そのため、多結晶シリコン太陽電池で大きなエネルギー変換効率を得るためには、多結晶シリコンの製造において、その結晶粒界をできるだけ少なくすること、言い換えると、結晶粒径をできるだけ大きくすることが重要である。この結晶粒径は、多結晶シリコンの製造方法に大きく依存する。

【0005】多結晶シリコンを製造する方法の中で代表的なものに、ルツボに収容したシリコン融液をルツボの一方向から徐冷する方法がある。この場合、そのシリコン融液の冷却は、通常、ルツボの底部に平坦な冷却板を当接することにより行われる。結晶は正の温度勾配にそって大きな成長速度をもつので、ルツボの底部が最も低

2

温で上部にいくほど温度は高くなるこの場合は、ルツボの底部から上部方向に長い柱状の結晶粒が成長する。したがって、このような多結晶シリコンの製造方法において、太陽電池のエネルギー変換効率をできるだけ高くするためには、より長大な結晶粒を成長させて結晶粒界を少なくすることが重要である。

【0006】ところで、従来シリコン融液収容用に用いられている石英ルツボは、冷却板に置いたときに、その外底部の周辺部が冷却板との間に隙間ができるほど外側に湾曲している。また、シリカ粉末を主成分とするバインダー層とシリカ砂からなるスタッコ層とが交互に積層された構造をもつ成形体を焼成してなるシリカ多孔質ルツボの場合も、石英ルツボと同様に、その外底部は外側に湾曲している。また、シリカ多孔質ルツボでは、その外底部はシリカ砂による凹凸を有している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来用いられている石英ルツボやシリカ多孔質ルツボでは、ルツボの外底部が湾曲していたり、あるいは凹凸を有しているため、ルツボと冷却板との接触が不十分でその間の熱伝導が悪く、ルツボの底部全体を均一に効率よく冷却することができず、製品であるシリコンインゴットの上部に結晶組織の不良が発生し、製品の高さが制限されてしまうという問題があった。このルツボと冷却板との接触が不十分になると、シリコン融液内にルツボの底部から上部方向へ均一な温度勾配を形成できず、結晶粒はその方向に大きく成長できなくなる。

【0008】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、従来用いられてきたルツボの場合に比してより長大な結晶粒を有する結晶シリコンの製造を可能にする結晶シリコン製造用ルツボおよびその製造方法を提供する事を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、シリコン融液をルツボの底部から上部方向に徐々に凝固する結晶シリコン製造用ルツボにおいて、シリカ製のルツボ本体の外底部にシリカ粒子の焼成体からなる台座が一体に設けられ、該台座の外底面が平坦に形成されていることを特徴とする。

【0010】この場合、結晶シリコン製造用ルツボはその平坦な外底面全体が平坦な冷却板に面接触状態で当接するので、シリコン融液内にルツボの底部から上部方向に均一な温度勾配が形成される。そのため、ルツボの底部に発生した結晶核は、最も安定な面方位をその温度勾配に向けて一方向に成長することができるため、従来法に比して長大な結晶粒へと成長することができる。すなわち、本発明の結晶シリコン製造用ルツボを使用すれば、従来法に比して長大な結晶粒を有する結晶シリコンを製造することができる。さらに、冷却効率が向上することにより、結晶組織の不良が発生することなく、高さ

(3)

特開2000-351688

3

4

の高いインゴットの製造が可能となり、製品の収率が向上する。

【0011】本発明の結晶シリコン製造用ルツボは、平坦な内側底面を有する容器内にシリカ製のルツボ本体を配置するとともに、該容器内にコロイダルシリカとシリカ粒子を混合してなるスラリーを注入し、前記ルツボ本体に該スラリーを乾燥して付着した後焼成して、平坦な外底面を有する台座をルツボ本体に一体に形成することにより製造される。

【0012】この場合、シリコン融液を実際に収容する前記結晶シリコン製造用ルツボのルツボ本体として従来用いられてきた石英ルツボやシリカ多孔質ルツボを使用することができ、それらが有する利点をそのまま利用できる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る結晶シリコン製造用ルツボ及びその製造方法の好適な実施の形態を図を参照して詳細に説明する。

【0014】図1は、本発明に係る結晶シリコン製造用ルツボの製造方法の概略を示す。まず、従来用いられるシリカ多孔質ルツボ（ルツボ本体）1を内側底面5aが平坦な容器5に置く。このとき、シリカ多孔質ルツボ1の外底部1aは外側に湾曲しているために容器5の内側底面5aとの間に隙間Pが形成されている。

【0015】図2は、シリカ多孔質ルツボ1の外底部1aと容器5の内側底面5aとの接触部Rの近傍の断面を拡大した模式図である。まず、シリカ多孔質ルツボ1の製造方法について概略する。所望のルツボの内側空間と同じ形状を有する鋳型をシリカ粉末とコロイダルシリカとを混合してなるスラリー中に浸漬した後引き上げて、鋳型の表面にスラリー層を形成し、次に、該スラリー層の表面に、シリカ砂を散布してスタック層を形成するという工程を任意回数繰り返してスラリー層とスタック層とを交互に積層し、最後にスタック層の上にスラリー層を形成する。次に、このように表面にスラリー層とスタック層との交互層を形成された鋳型を、温度70～120℃で加熱して溶融した後冷却することにより収縮させて除去する。こうして得られたシリカの積層体からなるルツボ殻を、800～1200℃で1～8時間加熱保持して焼成することにより、シリカ多孔質ルツボ1ができあがる。尚、実際のシリカ多孔質ルツボでは通常多数層積層されているが、この模式図では、バインダー層12が三層でスタック層13が二層だけ描かれている。シリカ多孔質ルツボ1の外底部1aには、シリカ砂7による凹凸が形成されている。通常使用されるシリカ砂の粒径は、容器5の内側底面5aの凹凸を無視できるほど大きい場合、シリカ多孔質ルツボ1は、その外底部1aの凸部8が容器5の内側底面5aに点接触状態で当接して支持される。そのため、シリカ多孔質ルツボ1の外底部1aと容器5の内側底面5aとの間には、微小隙間Qが形

成される。

【0016】容器5にシリカ粒子を混合してなるスラリー6を流し込むと、スラリー6は図1に示されている隙間Pや、さらには、図2に示されている微小隙間Qへと入り込む。スラリー6をシリカ多孔質ルツボ1の外底部1a全体を覆うように流し込むと、その外底部1aにスラリー層が形成される。このスラリー層は、隙間Pおよび微小隙間Q全体を充填するので、隙間Pおよび微小隙間Qと同形状に形成される。

【0017】次に、このシリカ多孔質ルツボ1を乾燥して、不要部を除去した後焼成すると、図3に示されるように、シリカ製の焼成体からなる台座2が形成され、平坦な外底面2aを有する結晶シリコン製造用ルツボ3ができあがる。こうしてできた結晶シリコン製造用ルツボは、結晶シリコン製造装置内に配置されて前記冷却板と平坦な面同士で面接触状態で当接する。そのため、結晶シリコン製造用ルツボの底部が均一に冷却されるので、シリコン融液内には結晶シリコン製造用ルツボの底部全面から垂直にはほぼ同じ勾配を有する温度勾配が形成される。

【0018】この場合、ルツボ本体としてシリカ多孔質ルツボに適用したが、従来用いられている石英ルツボに対しても効果的である。それは、石英ルツボの場合も、その外底部には大きな凹凸はないものの、外側に湾曲しているため、シリカ多孔質ルツボの場合と同様に冷却板との間に隙間ができるからである。

【0019】上述のような方法で製造した結晶シリコン製造用ルツボを使用して結晶シリコン製造装置によって実際に製造した高さ300mmの結晶シリコンにおいて、従来法で製造した場合に観察される一方向凝固組織不良は確認されなかった。

【0020】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る結晶シリコン製造用ルツボ及びその製造方法によれば、以下に記載されるような効果を奏する。

【0021】本発明に係る結晶シリコン製造用ルツボは、それが有する平坦な外底面全体が平坦な冷却板に面接触状態で当接するため、シリコン融液内にルツボの底部から上部方向に均一な温度勾配が形成され、その温度勾配によって結晶が成長するため、従来法の場合に比して長大な結晶粒を有する結晶シリコンを製造することができる。

【0022】本発明に係る結晶シリコン製造用ルツボは、従来用いられているルツボ本体を平坦な内側底面を有する容器内に配置し、容器内にシリカ粒子を混合してなるスラリーを注入して前記ルツボ本体にそのスラリーからなる台座を形成した後焼成して、平坦な外底面を有する台座をルツボ本体に一体に形成することにより、容易に製造することができる。

【0023】この場合、シリコン融液を実際に収容する

(4)

特開2000-351688

5

6

前記ルツボ本体として、従来用いられてきた石英ルツボやシリカ多孔質ルツボを使用することができるので、それらに有する利点を利用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の結晶シリコン製造用ルツボの製造方法の一実施形態の概略工程図である。

【図2】 ルツボ本体と容器の接触部を拡大した断面図である。

【図3】 本発明の結晶シリコン製造用ルツボの断面図である

【符号の説明】

1 シリカ多孔質ルツボ（ルツボ本体）

1a 外底部

\* 2 台座

2a 外底面

3 結晶シリコン製造用ルツボ

5 容器

5a 内側底面

6 スラリー

7 シリカ砂

8 凸部

12 バインダー層

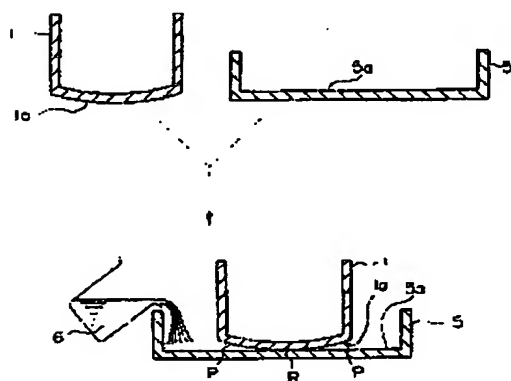
10 13 スタッコ層

P 隙間

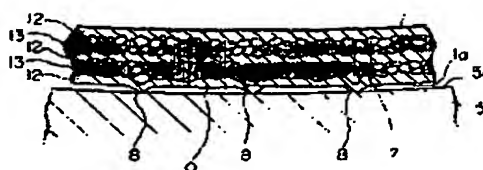
Q 微小隙間

\* R 接触部

【図1】



【図2】



【図3】

